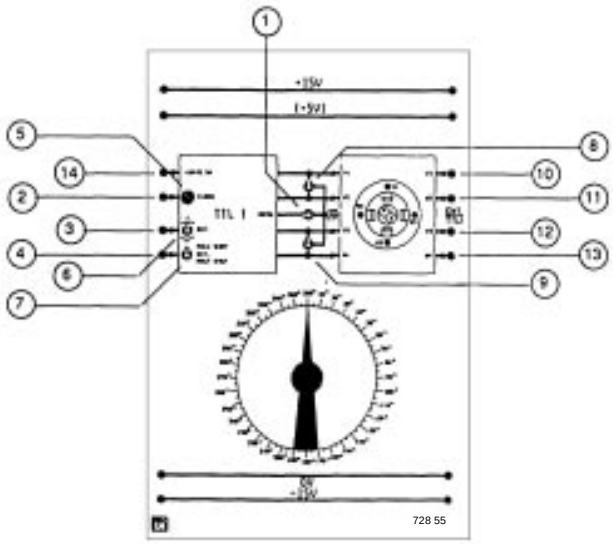
RSSD 7/92

Mode d'emploi

Moteur pas à pas 728 55



Lire attentivement le mode d'emploi avant la mise en service de l'appareil!

1. Description du modèle

La plaque d'expériences comprend un moteur pas à pas avec son électronique d'excitation. Le moteur présente un angle de 11,25° (soit 32 pas par rotation). S'il n'est pas sous charge, il atteint une fréquence de fonctionnement de 500 Hz en mode pas intégral (soit 938 t/min) et 1200 Hz en mode demi-pas (soit 1125 t/min). Le moteur pas à pas est pourvu d'une aiguille et d'une graduation angulaire qui permettent d'observer et de mesurer le mouvement. L'axe du moteur comprend une roue dentée qui permet de transmettre le mouvement à d'autres plaques d'expériences via une courroie dentée (référence LH 734 35).

On peut commander le modèle soit en activant divers enroulements à bobines (mode d'essai) soit en alimentant un cycle de pas (mode automatique). Les deux cas permettent tant une commande externe avec des signaux TTL qu'une commande manuelle avec des interrupteurs et le bouton-poussoir du modèle.

L'interrupteur 1 permet de commuter entre les modes d'essai et automatique : en position gauche, c'est le mode automatique qui est activé, en position droite le mode d'essai.

L'interrupteur 8 permet la commande manuelle des bobines W1 et W2 : lorsque l'interrupteur est en position du haut, W1 est en circuit ; en position centrale, W1 et W2 sont hors circuit, et en position du bas, c'est W2 qui est activé.

L'interrupteur 9 permet la commande manuelle des bobines W3 et W4 ; lorsque l'interrupteur est en position du haut, W3 est en circuit ; en position centrale, W3 et W4 sont hors circuit, et en position du bas, c'est W4 qui est activé.

Lorsque les interrupteurs 8 et 9 sont en position centrale, on peut commander W1, W2, W3 et W4 en alimentant des signaux TTL par les douilles 10, 11, 12 et 13.

Les éléments de commande décrits ci-après sont uniquement utilisés en mode automatique.

Le bouton-poussoir 5 permet de générer manuellement les signaux d'impulsion. En cas de contrôle externe, l'impulsion est appliquée à la douille 2 sous forme de signal TTL.

Lorsqu'il est en position du haut, l'interrupteur 6 active un déplacement en avant, en position du bas un déplacement en arrière. Si l'interrupteur 6 est en position centrale, le sens de rotation résulte du signal TTL appliqué à la douille 3.

L'interrupteur 7 permet de choisir entre le mode pas intégral (position du haut) et le mode demi-

pas (position du bas). Lorsque l'interrupteur est en position centrale, le mode de pas est déterminé par le signal TTL appliqué à la douille 4.

2. Alimentation électrique et signaux de commande

2.1 Alimentation électrique

La plaque d'expériences nécessite une tension de service de +15 V (1,1 A), fournie par ex. par l'alimentation stabilisée LEYBOLD DIDACTIC référence LH 726 86.

2.2 Entrées

Les entrées du modèle sont compatibles TTL. Elles ne sont pas protégées contre les surtensions et autorisent une tension maximale de 5,25 V ! Lorsque aucun signal n'est appliqué, les entrées pour le mode automatique sont au niveau High, les entrées W1 à W4 du mode d'essai en revanche au niveau Low.

La douille 14 fournit la tension de commutation de +5 V (0,5 A) requise à l'excitation de ces entrées.

Douille 2 : une transition Low-High en mode automatique provoque l'exécution d'un pas.

Douille 3 : commande le sens de rotation en mode automatique lorsque l'interrupteur 6 est en position centrale :
niveau High = déplacement avant ;
niveau Low = déplacement arrière.

Douille 4 : commande le type de pas en mode automatique lorsque l'interrupteur 7 est en position centrale : niveau High = pas intégral ;
niveau Low = demi-pas.

Douille 10 : commande W1 en mode d'essai :
niveau High = W1 est activé ;
niveau Low = W1 est désactivé.

Douille 11 : commande W2 en mode d'essai :
niveau High = W2 est activé ;
niveau Low = W2 est désactivé.

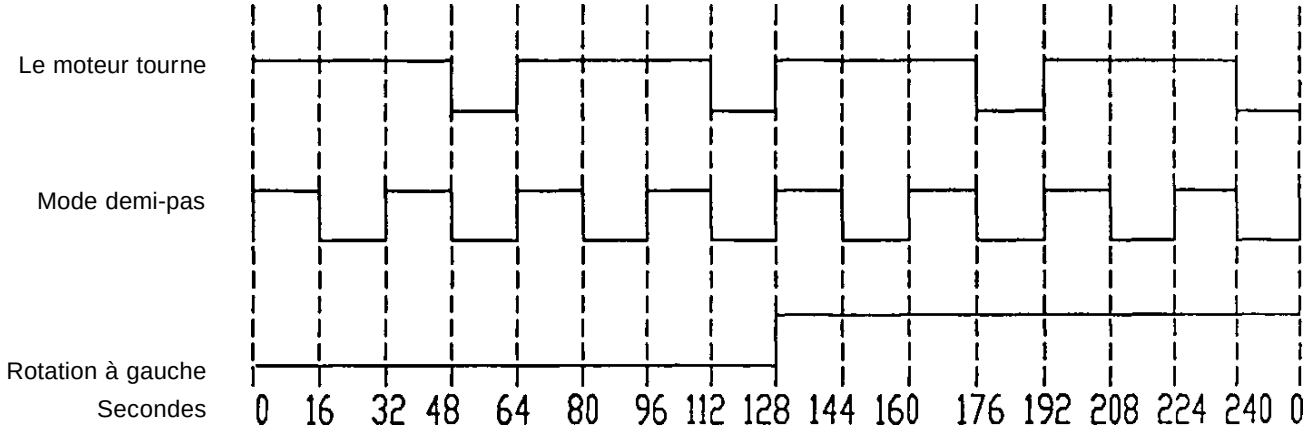
Douille 12 : commande W3 en mode d'essai :
niveau High = W3 est activé ;
niveau Low = W3 est désactivé.

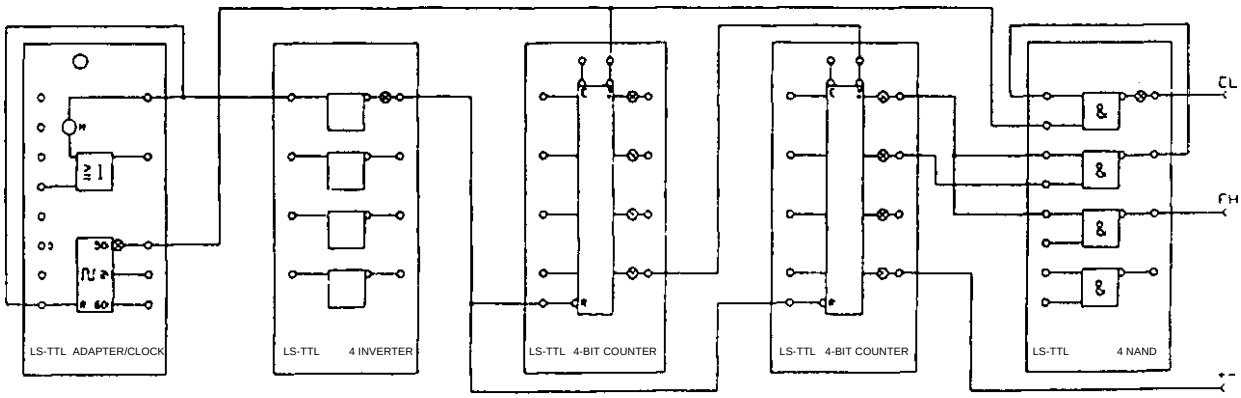
Douille 13 : commande W4 en mode d'essai :
niveau High = W4 est activé ;
niveau Low = W4 est désactivé.

3. Commande avec des composants SIMULOG

Les composants SIMULOG sont utilisés pour amener le moteur pas à pas à exécuter une séquence de pas définie. On monte pour cela une commande simple avec deux compteurs binaires à 4 bits en cascade. Le compteur 8 bits qui en résulte reçoit une impulsion de base du signal de 1 Hz fourni par le composant ADAPTER / CLOCK. Ce signal est inversé par l'opérateur logique NAND 1, pour être transmis à l'entrée de la cadence du modèle, dans la mesure où la condition de commutation pour l'opérateur NAND 2 n'est pas remplie.

Le moteur pas à pas est arrêté pendant les pas de compteur au cours desquels les bits 4 et 5 sont activés simultanément.





Pendant le cycle complet de 256 impulsions-seconde, cette condition d'arrêt est remplie quatre fois :

de l'impulsion 48 à l'impulsion 63,

de l'impulsion 112 à l'impulsion 127,

de l'impulsion 176 à l'impulsion 191,

de l'impulsion 240 à l'impulsion 255.

Pendant les 128 premiers pas, le moteur tourne à gauche. Entre les pas 128 et 255, il tourne à droite.

Toutes les 16 impulsions, le circuit commute entre les modes pas intégral et demi-pas.

4. Commande avec le micro-ordinateur MFA

Dans les programmes servant à titre d'exemple, le modèle du moteur pas à pas est contrôlé par le module compteur / horloge. Avant de le monter dans le micro-ordinateur MFA, régler le module à l'adresse BX (le demi-octet d'ordre inférieur de l'adresse du port n'est pas activé).

Par ailleurs, les jonctions à cavaliers suivantes doivent être établies sur la platine du module de compteur / horloge :

– cavalier 1 : connexion commune avec broche 7.5,

– cavalier 2 : connexion commune avec broche 2,

– cavalier 3 : connexion commune avec broche Z.

Ainsi le compteur / horloge 0 est-il excité par la cadence système de 2 MHz du micro-ordinateur MFA.

Pour monter le compteur / horloge 2 comme niveau de cascade, la sortie OUT0 sur la platine du module est reliée à l'entrée d'horloge CLK2 par un court câble de laboratoire.

La sortie OUT2 fournit la cadence et est reliée à l'entrée d'horloge du modèle.

Pour établir une référence de potentiel commune, on relie la barre 0 V du modèle du moteur pas à pas à la borne 0 V de l'alimentation stabilisée MFA.

Le sens de rotation et le mode de pas doivent être réglés manuellement sur le modèle à l'aide des interrupteurs 6 et 7 (l'utilisateur pourra les régler en position du haut ou du bas, mais pas en position centrale).

Les programmes présentés ci-après à titre d'exemple en langages BASIC et assembleur ne peuvent pas être utilisés séparément, car l'un dépend de l'autre. Le listing en assembleur comprend une routine d'interruption ainsi que sa routine d'installation.

4.1 Programme principal en langage BASIC

Le programme en BASIC configure le compteur 0 comme un générateur rectangulaire symétrique avec un rapport de division de 1:100 et définit le compteur 2 comme compteur 16 bits avec une demande d'interruption lorsque le compteur atteint 0. Puis il demande la séquence de pas et le nombre de pas à exécuter. En entrant une valeur zéro, l'utilisateur peut conclure le programme à cet endroit. Sinon, les valeurs d'entrée préparées sont enregistrées dans la mémoire, la routine d'installation pour la routine d'interruption est appelée et attend dans une boucle que la valeur de comptage (dans la mémoire) gérée par la routine indique que tous les pas ont été exécutés. Ensuite, le programme retourne à l'entrée de l'utilisateur.

```
10 REM PROGRAM STEPMOT.BAS
20 REM POSITIONIERUNG MIT DEM SCHRITTMOTOR
30 REM POSITIONING USING THE STEPPING MOTOR
40 A=DEC(B0)              :REM COUNTER REGISTER 0
50 B=DEC(B1)              :REM COUNTER REGISTER 1
60 C=DEC(B2)              :REM COUNTER REGISTER 2
70 D=DEC(B3)              :REM CONTROL REGISTER
100 REM BETR.ART EINSTELLEN/ SET OPERATION MODE
110 REM COUNTER 0 RECHTECK / COUNTER 0 SQUARE WAVE
120 REM TEILER 1:100       / DIVIDER 1:100
130 REM TAKT 2MHZ -> 20KHZ / CLOCK 2 MHZ -> 20KHZ
140 OUT D,DEC(16)
150 OUT A,100
160 REM COUNTER 2 INTERRUPT QUELLE / SOURCE
170 OUT D,DEC(B0)
200 REM BENUTZERFUEHRUNG   / USER INTERFACE
210 CLS
220 PRINT "SCHRITTMOTORBETRIEB   / MOTOR OPERATION"
230 PRINT "                      /"
240 PRINT "ACHTUNG!              / PLEASE NOTE:"
250 PRINT "VOR PROGRAMMSTART     / BEFORE PRG.START"
260 PRINT "MUSS DIE INTERRUPT-   / THE IR.ROUTINE"
270 PRINT "ROUTINE GELADEN SEIN! / MUST BE LOADED!"
280 PRINT
300 REM HAUPTSCHLEIFE / MAIN LOOP
310 INPUT "FREQU.          ",F,"SCHRITTE/STEPS ",S
320 IF (F=0) OR (S=0) THEN GOTO 500
330 Z=20000/F     :REM ZAEHLWERT/COUNTER VALUE
340 H=S/256       :REM HIGH-BYTE SCHRITTE/STEPS
350 L=S-256*H     :REM LOW-BYTE SCHRITTE/STEPS
360 POKE DEC(E100),L  :REM IN SPEICHER/
370 POKE DEC(E101),H  :REM DEPOSIT IN MEMORY
380 H=Z/256       :REM HIGH-BYTE ZAEHLWERT/COUNTER
390 L=Z-256*H     :REM LOW-BYTE ZAEHLWERT/COUNTER
400 POKE DEC(E102),L    :REM IN SPEICHER/
410 POKE DEC(E103),H    :REM DEPOSIT IN MEMORY
420 X=USR(DEC(E000))    :REM IR-HANDLER INSTALLATION
430 REM BASIC-PROGRAMM BLEIBT IN WARTESCHLEIFE.
440 REM THE BASIC PROGRAM CYCLES IN A WAIT-LOOP.
450 PRINT "SCHRITTMOTOR LAEUFT / MOTOR IN OPERATION"
460 IF (PEEK(DEC(E100)) OR PEEK(DEC(E101)))<>0 THEN
                                              GOTO 460
470 GOTO 300
500 END
```

4.2 Routine d'interruption en code assembleur 8085

Le listing du programme en langage assembleur comprend une routine d'installation et la routine d'interruption à proprement parler.

La routine d'installation est lancée par le programme BASIC sur appel de la fonction USR(-).

Comme le vecteur pour l'interruption RST-7.5 dans le programme MAT 85 du micro-ordinateur MFA est occupé par une instruction de saut non modifiable (dans la ROM), la routine d'installation modifie le code à sa cible du saut (dans la RAM) en y écrivant une instruction de saut au début de la routine d'interruption.

Puis elle écrit la valeur initiale, calculée par le programme BASIC, pour le compteur 2 dans le registre du compteur, règle le masque d'interruption du microprocesseur sur le traitement RST-7.5, libère les interruptions et retourne au programme BASIC.

Désormais, la routine de service d'interruption est appelée chaque fois que le compteur 2 atteint 0 et que le flanc montant du signal à la sortie du compteur déclenche un pas de moteur.

La routine d'interruption sauve d'abord les registres utilisés sur la pile. Puis, la valeur du compteur de pas enregistrée dans la mémoire par le programme BASIC est diminuée d'une unité.

Si le contrôle de cette valeur de comptage indique alors que des pas supplémentaires doivent être exécutés, la bascule RST-7.5 désactivée par le processeur est à nouveau activée et le compteur 2 redémarré par le transfert de la valeur initiale.

Les registres étant rétablis et les interruptions libérées, le contrôle est à nouveau transmis au programme BASIC.

Si en revanche tous les pas du moteur sont exécutés, le compteur n'est pas redémarré et la bascule RST-7.5 reste désactivée. L'interruption RST-7.5 n'est plus exécutée (elle n'apparaît même plus), la sortie du compteur 2, dont le signal permet d'exciter l'entrée d'horloge du modèle, ne fournit plus de transitions Low-High et le moteur pas à pas est arrêté.

```
0000            ; PROGRAM STEPMOT
0000    STEP    EQU    0E100    ;SCHR.ANZ./NUM.STEPS
0000    COUNT   EQU    0E102    ;ZAEHLWERT/COUNTER
0000    COUNTL  EQU    0E102    ;LOW-BYTE
0000    COUNTH  EQU    0E103    ;HIGH-BYTE
0000    OPCODE  EQU    0FC9E    ;LOC. OPCODE IR-VEC
0000    VECTOR  EQU    0FC9F    ;LOC. ADDRESS IR-VEC
0000    CTRREG  EQU    0B3      ;CONTROL REG. 8253
0000    CNTREG  EQU    0B2      ;COUNT REG. COUNTER2
00C0            ;
0000            ORG    0E000    ;START
E000            ;
E000            ;INSTALLATION DES INTERRUPTPROGRAMMS
E000            ;INSTALLATION OF THE INTERRUPT ROUTINE
E000            ;
E000 3E C3      INSTAL: MVI     A,0C3   ;CODE "JMP"
E002 21 1AE0            LXI     H,INTR  ;ADR.IR.ROUT.
E005 32 9EFC            STA     OPCODE  ;IN RST7.5-VEC
E008 22 9FFC            SHLD    VECTOR
E00B 3A 02E1            LDA     COUNTL  ;ZAEHLERSTART/
E00B                                    ;START COUNTER
E00E D3 B2              OUT     CNTREG
E010 3A 03E1            LDA     COUNTH
E013 D3 B2              OUT     CNTREG
E015 3E 18              MVI     A,18    ;RST-7.5-MASK
E017 30                 SIM
E017            ;RST 5.5 (FLOPPY), RST 6.5 (KEYBOARD)
E017            ;SIND AUCH AKTIV / ARE ACTIVE TOO
E018 FB                 EI              ;IR-FREIGABE/
E018                                    ;ENABLE IR
E019 C9                 RET             ;INS BASIC/
E019                                    ;SKIP TO BASIC
E01A            ; INTERRUPT-ROUTINE
E01A F5         INTR:   PUSH    PSW     ;REGS RETTEN/
E01B E5                 PUSH    H       ;SAVE REGS
E01C 2A C0E1            LHLD    STEP    ;SCHRITTZAHL/
E01C                                    ;NUM. OF STEPS
E01F 2B                 DCX     H       ;VERMINDERN/
E01F                                    ;DECREMENTED
E020 22 00E1            SHLD    STEP
E023 7C                 MOV     A,H     ;SCHR.ANZ =0 ?
E024 B5                 ORA     L       ;NUM.STEPS =0?
E025 CA 3500            JZ      EXIT
E028 3E 10              MVI     A,10    ;RST7.5-FLIPF.
E02A 30                 SIM             ;RE-ACTIVATION
E02B 3A C2E1            LDA     COUNTL  ;ZAEHLERSTART/
E02B                                    ;START COUNTER
E02E D3 B2              OUT     CNTREG
E030 3A C3E1            LDA     COUNTH
E033 D3 B2              OUT     CNTREG
E035 E1         EXIT:   POP     H       ;REGS WD.HERST
E036 F1                 POP     PSW     ;RESTORE REGS
E037 FB                 EI              ;IR-FREIGABE/
E037                                    ;ENABLE IR
E038 C9                 RET
```

5. Commande avec PC et interface CASSY

L'interface CASSY-P, qui peut être montée avec le modèle et l'alimentation électrique de 15 V dans le même cadre profilé TPS, est particulièrement appropriée à la commande du modèle de moteur pas à pas. Les barres de terre et les barres +15 V sont reliées entre elles.

La douille DIGITAL OUTPUT 0 de l'interface CASSY fournit le signal pour l'entrée d'horloge du modèle et doit être reliée à la douille 2.

Dans son principe, le programme en Pascal correspond à l'exemple en BASIC et assembleur. L'interruption cyclique est toutefois générée par le minuteur T3 du connecteur MS-DOS. Celui-ci est démarré et alimenté par la valeur de temporisation (calculée depuis la fréquence de pas souhaitée) à l'aide de la procédure Start_Clock de l'unité CASSYPAS.

L'interruption générée par T3 est utilisée dans la procédure Timer_Interrupt qui doit être intégrée à cet effet à la routine CASSYPAS Interrupt_Handling dans le vecteur INT 0Ah.

Lorsque tous les pas du moteur ont été exécutés, la routine d'interruption se désactive soi-même (de nouveau avec Interrupt_Handling), active d'abord la bascule d'interruption sur le connecteur MS-DOS (avec Reset_Timer_IRQ_FF), puis réinitialise le contrôleur d'interruption dans le PC.

```
Program Stepmot;

Uses CRT, CASSYPAS;

Var   TimerIntVec  : Pointer;
      Freq, Steps  : Integer;

  Procedure Timer_Interrupt; Interrupt;
  Begin

    Dig_Out (1);          {Taktimpuls erzeugen/
                           Generate clock pulse}
    Dec (Steps);          {Schrittzahl vermindern/
                           Decrement step count}
    Dig_Out (0);

    If Steps = 0 Then
      Interrupt_Handling (FALSE,FALSE,TimerIntVec);

    Reset_Timer_IRQ_FF;   {IR-Flip-Flop rücksetzen}
                          {Reset interrupt flip-flop}
    Port [$20] := $20;    {IR-Controller rücksetzen}
                          {Reset IR controller}
  End;

Begin
  Dig_Out (0);  {Initialisierung / Initial values}
  TimerIntVec := @Timer_Interrupt;

  Repeat

    {Programmdaten eingeben / Enter program data}
    ClrScr;

    WriteLn ('Program STEPMOT');
    WriteLn;

    Write ('Schrittfrequenz / Step frequeny: ');
    ReadLn (Freq);

    If Freq = 0 Then Exit;

    Write ('Schrittzahl / Number of steps:   ');
    ReadLn (Steps);

    {Schrittmotor starten / Start stepping motor}
    Interrupt_Handling (TRUE, FALSE, TimerIntVec);

    Start_Clock (Round (1000/Freq));
    Repeat Until Steps = 0;

  Until FALSE; {Schleifenende mit Exit/
                Loop termination by Exit}
End.
```


© by Leybold Didactic GmbH

Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved